

Д. Л. Творонович-Севрук

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРЕННЫХ Cu И Zn В РЕЧНЫХ ВОДАХ БЕЛАРУСИ В ПЕРИОД 1991-2008 гг.

Сумарный объём возобновляемых водных ресурсов Республики Беларусь оценивается от 56 до 58 км³/год [Войтов, 2000; Состояние..., 1992, 1993, 1995а, 1995б, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008]. Отток речных вод с территории Беларуси происходит преимущественно в южном (до 52 %, бассейн Чёрного моря) и северном (42 %, бассейн Балтийского моря) направлениях.

На территории Беларуси располагается более 200 городов и городских посёлков. Крупнейшими потребителями водных ресурсов, а также поставщиками сточных вод являются г. Минск и областные центры. Объём сточных вод, отведённых в период с 1986 по 2008 г. характеризуется наименьшими значениями у Гродненской и Могилёвской областей (порядка 120-130 млн м³ и 170-200 млн м³, соответственно), наибольшими - у Гомельской (порядка 450-470 млн м³) и г. Минска (порядка 250 до 360 млн м³) [2-17].

Практически по всей Беларуси по состоянию на 1990 г. доминировал сброс сточных вод в природные источники (80-97 %). По сути, происходил сброс *условно очищенных* сточных вод по причине несовершенства очистных сооружений [Войтов, 2000], применяемых на объектах народного хозяйства. На протяжении 1970-1990-х гг. количество сточных вод, сбрасываемых в реки, постепенно увеличивалось - от менее 400 млн м³/год до более чем 2000 млн м³ [Состояние..., 1992, 1993, 1995а, 1995б, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008]. Подавляющее их количество было сброшено именно в реки. Таким образом, водотоки в настоящее время находятся под значительным техногенным давлением (рис. 1 - 2).

Даже у крупных рек Днепр, Западная Двина, Припять, Западный Буг на определённых участках недостаточно естественной разбавляющей способности для снижения концентрации металлов до природных уровней. Изменение содержания растворенных металлов в водах рек Беларуси в период 1991-2008 гг. отображено на рис. 1 - 2. Малые и средние реки Беларуси вследствие своей малой водности не в состоянии разбавить и очистить естественным образом поступающие объёмы сточных вод.

При рассмотрении распределения растворенных Cu и Zn в водах рек Беларуси в период 1991 - 2008 гг. можно выделить несколько аспектов:

1. *Изменение содержания Cu и Zn в водах рек Беларуси в различных водосборах.* Содержание Zn выше в водах Западной Двины, Днепра и Свислочи и водах других рек практически не превышает 0,05 мкг/дм³, концентрации Cu возрастают в Днепре, Западной Двине и Свислочи, достигая 0,025 - 0,035 мкг/дм³. Повышенным содержанием Cu и Zn выделяются реки, осуществляющие трансграничный перенос вод.

2. *Изменение содержания химических элементов во времени в пределах каждой реки* - величина непостоянная и происходит в пределах одного порядка. В период 1991-2008 гг. концентрации Cu и Zn увеличиваются в водах Западной Двины с 0,0025 и 0,005 до 0,02 и 0,05 мкг/дм³ соответственно, а в водах Свислочи уменьшаются - с 0,035 и 0,3 до 0,02 и 0,05 мкг/дм³ соответственно и т.д.

3. *Воздействие техногенеза на изменение содержания растворенных Cu и Zn в водах рек Беларуси.* Водотоки, испытывающие повышенное техногенное воздействие отчетливо проявляются на рис. 1 - 2, это Днепр, Западная Двина, Свислочь, Мухавец, Березина и др.

4. *Воздействие естественных геологических процессов на поступление растворенных Cu и Zn в речные воды.* Данный фактор применительно к Cu и Zn на территории Беларуси слабо выражен, что отражено на диаграммах рис. 1 - 2.

5. *Взаимосвязь водности рек и содержания в них растворённых форм Cu и Zn.* Помимо рассмотренных выше крупных рек, осуществляющих трансграничный перенос водных масс, содержащих повышенные количества Cu и Zn, отдельно выделяются малые и средние реки. Они подвержены воздействию техногенеза (сброс условно чистых сточных вод), в которых содержание данных химических элементов находится как на

уровне крупных, так и в ряде случаев заметно выше такого уровня, например, Свислочь (до 0,035 мкг/дм³ Cu).

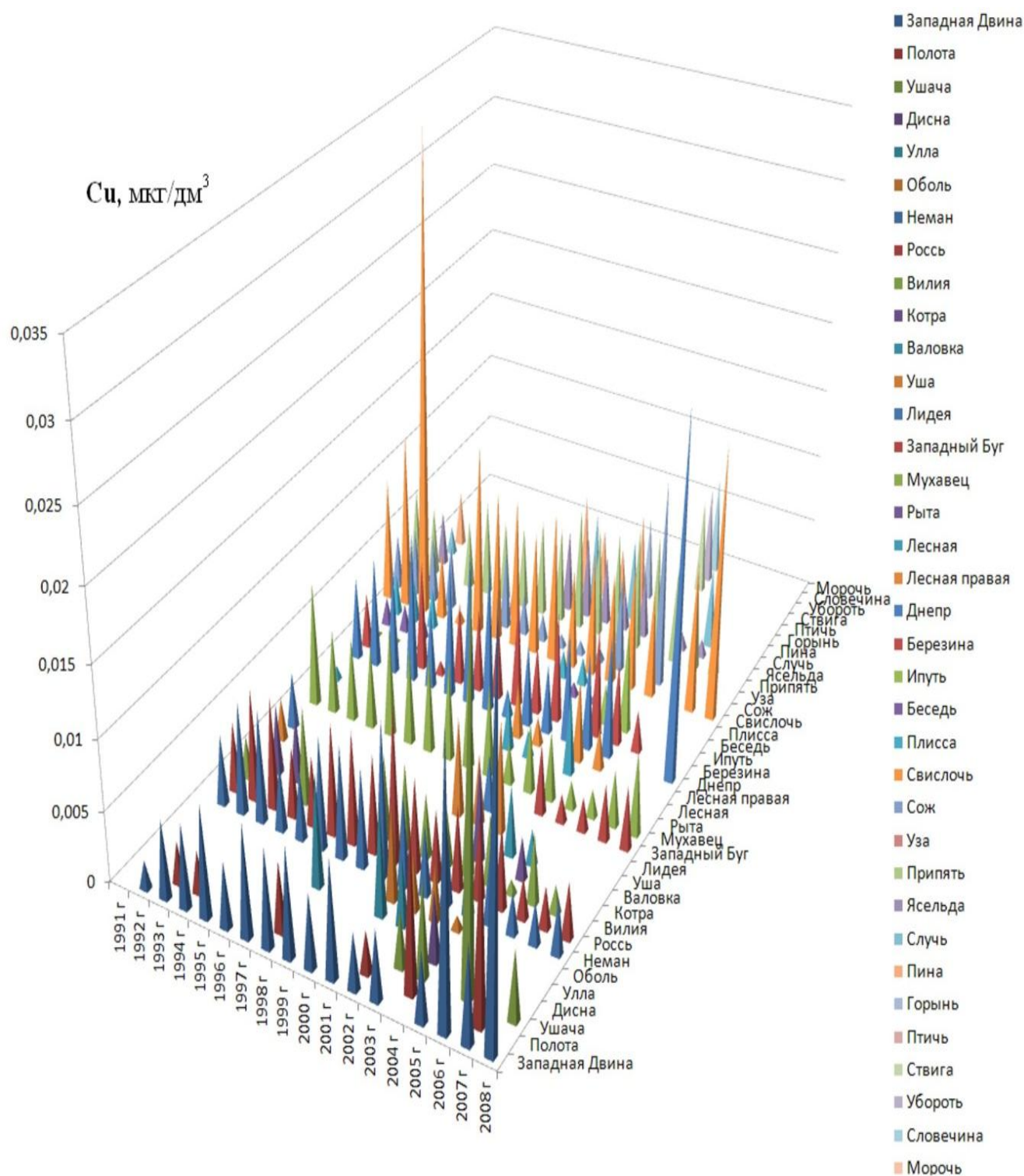


Рис. 1. Распределение растворённого Cu в водах рек Беларуси в период 1991-2008 гг. (среднегодовое), мкг/дм³ (составлено по данным [Состояние..., 1992, 1993, 1995а, 1995б, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008])

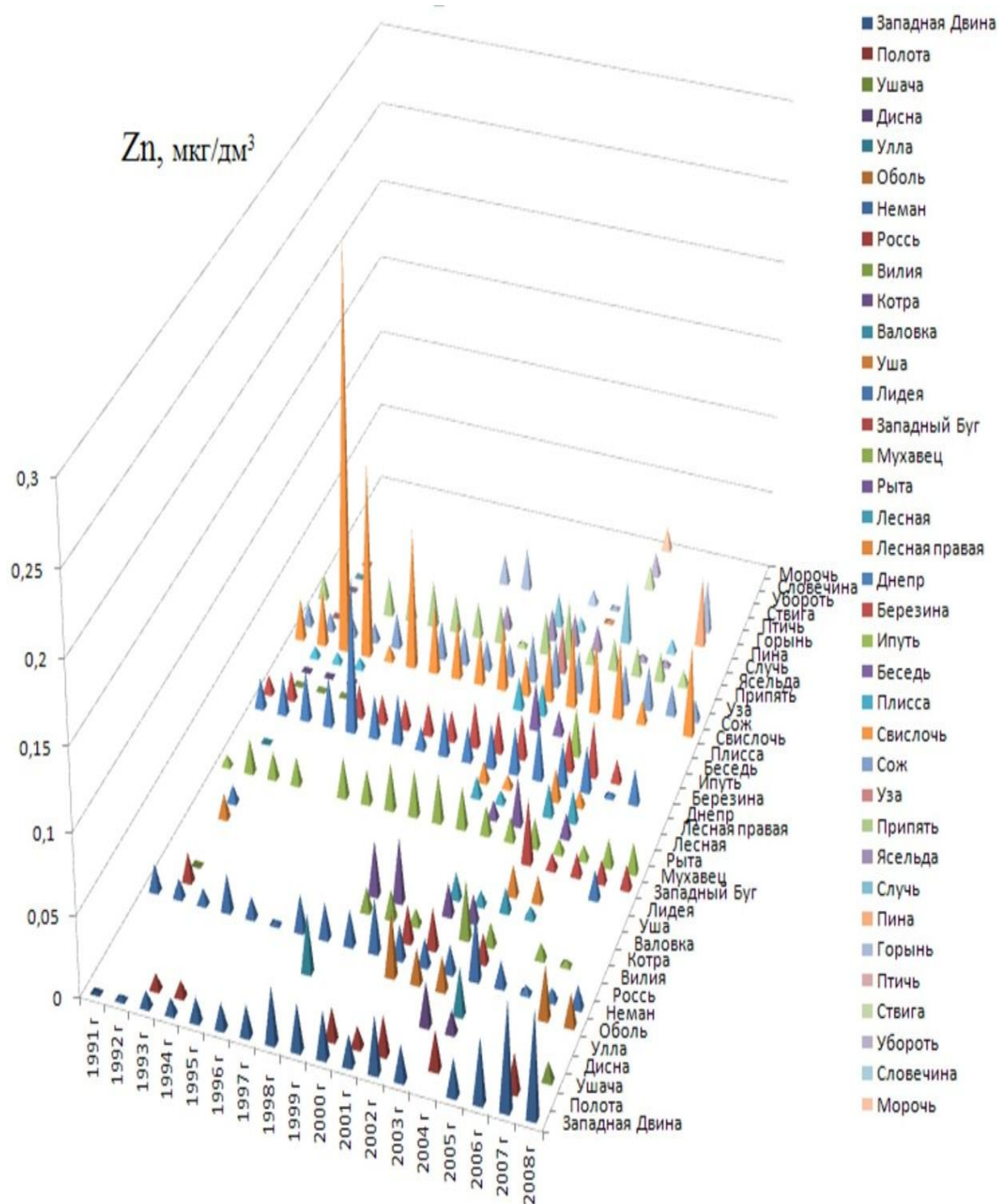


Рис. 2. Распределение растворённого Zn в водах рек Беларуси в период 1991-2008 гг. (среднегодовое), мкг/дм^3 (составлено по данным [Состояние..., 1992, 1993, 1995а, 1995б, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008])

Литература

Войтов И. В. Научные основы рационального управления и охраны водных ресурсов трансграничных рек для достижения устойчивого развития и эколого-безопасного водоснабжения Беларуси. - Мн: Современное слово, 2000. - 475 с.

Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1991 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 1992. - 274 с.

Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1992 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 1993. - 286 с.

- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1993-1994 гг. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 1995а. - 274 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1995б г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 1996. - 300 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1996 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 1997. - 300 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1997 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 1999. - 276 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1998 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 1999. - 282 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 1999 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2000. - 274 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2000 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2001. - 280 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2001 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2002. - 272 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2002 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2003. - 264 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2003 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2004. - 284 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2005 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2006. - 323 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2006 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2007. - 366 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2007 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2008. - 376 с.
- Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень. 2008 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. - Мн: Минсктиппроект, 2009. - 406 с.